

PRODUÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERDISCIPLINAR COM O FOCO NA QUÍMICA DOS CREMES DENTAIS: POSSIBILIDADES PARA A CONTEXTUALIZAÇÃO

DEVELOPMENT OF AN INTERDISCIPLINARITY SEQUENCE OF TEACHING FOCUSED ON CHEMISTRY OF TOOTHPASTE: POSSIBILITIES FOR CONTEXTUALIZATION

Mateus José dos Santos [mateus.j.santos@ufv.br]; **Ana Paula Abrantes** [ana.abrantes@ufv.br]; **Érika de Freitas Basílio** [erika.basilio@ufv.br]; **Mayara Teodoro de Faria** [mayara.teodoro@ufv.br]; **Jefferson Guilherme da Silva** [jefferson.guilherme@ufv.br]; **Vinícius Catão** [vcasouza@ufv.br]
Universidade Federal de Viçosa – Departamento de Química
Avenida Peter Henry Rolfs, s/n - Campus Universitário, Viçosa –MG

RESUMO

O presente trabalho discutirá a elaboração de uma Sequência Didática Interdisciplinar (SDI), com o foco no estudo dos aspectos químicos relacionados aos cremes dentais. A referida SDI foi desenvolvida como uma das atividades propostas na disciplina Instrumentação para o Ensino de Química II, que é regularmente ofertada para o curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Viçosa (MG). Participaram da elaboração dessa atividade cinco licenciandos, que produziram o material aqui apresentado sob a supervisão do professor da disciplina. Esse trabalho teve início após as aulas em que foram discutidas as questões envolvendo contextualização e interdisciplinaridade no ensino de Química. A escolha dessa temática sociocientífica se deve ao fato de os cremes dentais serem produtos largamente difundidos na sociedade, o que favorece a contextualização social nas aulas, além de fomentar discussões formativas imprescindíveis no campo das Ciências. Dessa forma, será apresentado *a priori* o contexto histórico relativo aos cremes dentais, seguido da descrição e análise da sua composição química. Por fim, serão discutidas algumas propostas de trabalho elaboradas pelo grupo com potencial de serem implementadas no Ensino Médio, favorecendo aos professores em formação inicial e continuada uma possível articulação da perspectiva contextual-interdisciplinar nas aulas de Ciências/Química.

PALAVRAS-CHAVES: Cremes dentais, contextualização, interdisciplinaridade, ensino de Química.

ABSTRACT

This paper aims to discuss the development of an Interdisciplinary Sequence of Teaching (IST), focusing on chemical aspects related to the toothpaste. The IST was developed as one of the proposed activities for Teaching Chemistry II course, which is a course regularly offered on Chemistry Bachelor's Degree at Federal University of Viçosa (Brazil). The activity was developed by five undergraduate chemistry students, who produced this material under professor's supervision. This research began after a discussion involving the issues of contextualization and interdisciplinarity in Chemistry education. The choice of this social-issue is due toothpaste is widely used in the society, furthering social contextualization in the classroom, as well as relevant scientific discussions. Thus, it will be initially presented toothpaste's historical background, followed by its chemical composition and analysis. Finally, will be discussed some work proposals with potential application on High School, drawn up by the group, favoring pre and in service teachers a possible joint interdisciplinary perspective in chemistry class.

KEYWORDS: Toothpaste, contextualization, interdisciplinarity, Chemical education.

1. INTRODUÇÃO

Contextualizar os conteúdos nas aulas de Química tem fomentado diversas discussões, uma vez que muitos professores ainda carregam consigo concepções simplistas e acabam, em alguns casos, associando contextualização a exemplificação de temas desconexos da realidade dos estudantes. Wartha, Silva e Bejarano (2013) destacam que a prática docente vinculada a situações em que o cotidiano assume o papel secundário pode servir apenas de exemplificação, deixando de lado importantes discussões que poderiam favorecer a mediação entre o conteúdo científico e a realidade na qual os estudantes encontram-se inseridos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002) reforçam a importância de uma articulação interdisciplinar entre os componentes curriculares da Educação Básica com foco em um ensino contextual:

Essa articulação interdisciplinar, promovida por um aprendizado com contexto, não deve ser vista como um produto suplementar a ser oferecido eventualmente se der tempo, porque sem ela o conhecimento desenvolvido pelo aluno estará fragmentado e será ineficaz. Não basta, enfim, que energia tenha a mesma grafia ou as mesmas unidades de medida, deve-se dar ao aluno condições para compor e relacionar, de fato, as situações, os problemas e os conceitos, tratados de forma relativamente diferente nas diversas áreas e disciplinas. (BRASIL, 2002, p.31)

Aliada a contextualização temos a interdisciplinaridade que, segundo Japiassu (1976), vem para romper com a fragmentação das áreas de conhecimento que esfacelam os horizontes do saber. Ainda sobre a questão da interdisciplinaridade, Fazenda (2008) ressalta que:

Mais importante do que defini-la, porque o próprio ato de definir estabelece barreiras, é refletir sobre as atitudes que se constituem como interdisciplinares: atitude de humildade diante dos limites do saber próprio e do próprio saber, sem deixar que ela se torne um limite; a atitude de espera diante do já estabelecido para que a dúvida apareça e o novo germine; a atitude de deslumbramento ante a possibilidade de superar outros desafios; a atitude de respeito ao olhar o velho como novo, ao olhar o outro e reconhecê-lo, reconhecendo-se; a atitude de cooperação que conduz às parcerias, às trocas, aos encontros, mais das pessoas que das disciplinas. (FAZENDA, 2008, p. 73)

A interdisciplinaridade pode possibilitar trocas que extrapolam os limites das salas de aula, promovendo uma integração entre os saberes. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002) retratam que trabalhar o contexto no processo de aprendizagem de uma única disciplina seria mais difícil do que quando se propõem atividades no âmbito contextual-interdisciplinar. Logo, constata-se a necessidade de possibilitar o aprendizado de conteúdos científicos em que as temáticas, além de contextuais, possam cambiar entre os diferentes saberes.

Ao mesmo tempo, considerar que as atividades em salas de aula podem ser organizadas em sequências implica na organização de um processo didático no qual desencadeamos uma série de ações e com diferentes níveis de complexidade, com

propósitos explícitos para os estudantes e que acontecem em um período determinado nas atividades do calendário escolar. Esse modo de organizar as aulas se difere do processo meramente transmissivo, que vigorou durante muito tempo e ainda continua presente em muitas instituições de ensino. Nele, o professor assume o papel de transmissor de informações, parecendo não haver um comprometimento efetivo com o processo de ensino e aprendizagem. A função dos estudantes seria apenas adquirir o conhecimento passado pelo mestre.

A expressão *sequência didática* será utilizada com sentido próximo ao proposto por Zabala (1998) e Oliveira (2013), referindo-se a um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a concretização de alguns objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores quanto pelos estudantes.

A organização das sequências didáticas de ensino pode possibilitar que os estudantes fiquem cientes dos objetivos das atividades e do que se espera que aprendam com elas, o que dá muito mais sentido às dinâmicas estabelecidas nas aulas. Isso pode deixar mais evidente os processos que os estudantes vivenciarão para realizar determinadas tarefas, com a mediação do professor, de modo que ao longo do trabalho, a turma passará por diversas etapas e, ao finalizá-las, poderá analisar o percurso e perceber tudo o que foi apreendido.

Pensando nesta perspectiva, aulas temáticas em que possamos dialogar com os conteúdos químicos com assuntos inerentes ao cotidiano dos estudantes, podem favorecer o interesse e a curiosidade dos estudantes pelas Ciências/Química. A Química dos cremes dentais e a importância de uma boa higiene bucal pode ser um tema atraente para compor uma sequência didática nas aulas de Química, possibilitando discussões de cunho social e, por consequência, pode propiciar a tomada de decisões importantes e o amadurecimento crítico das ideias prévias que os estudantes possuem. Além disso, conhecer sobre os cremes dentais, pode proporcionar aos estudantes uma opinião crítica sobre qual creme dental utilizar, além de permitir discussões importantes sobre a quantidade de Flúor presente nestes produtos.

ASPECTOS HISTÓRICOS DOS CREMES DENTAIS

A higiene bucal remonta os primórdios da origem humana. Na antiguidade, o homem utilizava técnicas simples, tais como folhas, gravetos e, posteriormente, algumas substâncias presentes em chás, plantas e alguns abrasivos naturais¹. Além disso, registros encontrados no Egito, China, Grécia e Roma descrevem diferentes misturas a base de substâncias naturais utilizadas para a higiene bucal. Porém, muitas dessas substâncias possuíam componentes de caráter corrosivo e abrasivo que atacavam o esmalte dos dentes, ocasionando problemas².

De acordo com Cury (2002) e Silva *et al.* (2001), o primeiro creme dental de que se tem registro surgiu no Egito, em torno de quatro mil anos, produzido através de pedras-pomes pulverizada, que apresenta em sua composição química 70% de

óxido de silício (SiO_2), 30% de óxido de alumínio (Al_2O_3) e vinagre, que era esfregado nos dentes através de pequenos arbustos e com os dedos (TREVISAN, 2012).

O primeiro dentifrício não possuía a forma de creme. Ele foi desenvolvido pelo dentista americano Washington Sheffield na forma de pó, em meados de 1850. Em seguida, a fórmula do primeiro dentifrício foi modificada de pó para creme (daí o nome creme dental) pelo seu filho Lucius, também dentista. Assim, o nome comercial dentifrício em forma de pasta passou a ser intitulado como "Creme Dentifrício do Dr. Sheffield" (SILVA et al., 2001 & TREVISAN, 2012).

Atualmente, existe uma gama de cremes dentais disponibilizados no mercado, buscando atender as diferentes necessidades de higiene bucal da população. Logo, a função primordial dos cremes dentais é auxiliar na escovação e na limpeza dos dentes, visando à prevenção de cáries e a formação de placas bacteriana (SILVA et al., 2001). Assim, conhecer a composição química destes cremes é essencial para a escolha correta do produto que atenda às necessidades pessoais de cada indivíduo. A seguir, apresenta-se a composição típica de um creme dental (Tabela 1).

Tabela 1: Exemplo de Composição Química de um creme dental (SILVA et al., 2001).



COMPONENTE	%
Abrasivo	20-55
Solvente (água)	15-25
Umectante	20-35
Espumante	1-2
Aglutinante	1-3
Corante e edulcorante	1-2
Agente terapêutico	0-1

C&I Ideias

OS DENTES, A CÁRIE E A SAÚDE BUCAL: CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), a saúde bucal é indispensável para o bem-estar das pessoas. Além das funções biológicas (mastigação, deglutição e fonação) a saúde bucal também exerce influência na autoestima e nas relações sociais entre os seres humanos (TREVISAN, 2012). Desde o século XIX, porém, com o aumento do consumo de produtos açucarados, a cárie compromete a saúde bucal de grande parte da população mundial (NARVAI, 2000).

Estruturalmente, os dentes são constituídos por três regiões, que se dividem, segundo Mesquini et al. (2006), em: (i) *raiz*, com o cimento, um tecido mineralizado especializado; (ii) *colo*, onde está a polpa dentária, que é a estrutura interna ricamente vascularizada; e (iii) *coroa*, onde está a maior parte da dentina, que é um tecido conjuntivo avascular, mineralizado, especializado, formando o corpo do dente e o esmalte.

O esmalte dos dentes é composto por hidroxiapatita $[\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}(\text{s})]$, que é parcialmente solúvel em meio ácido, estabelecendo o seguinte equilíbrio em sistemas aquosos: $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons 5\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 3\text{PO}_4^{3-}(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$.

O processo de dissociação dos íons em meio aquoso, em razão da saliva, ocorre pelo Princípio de Le Chatelier. A cárie dentária é formada quando o equilíbrio se desloca para o processo de desmineralização, relacionado à reação de deterioração do esmalte do dente (acidificação), quando não consegue ser controlada pela remineralização, que é a reação de formação do esmalte do dente (fase de tamponamento) (USBERCO et al., 2006). Isto indica que o acúmulo dessa acidez provoca a dissolução do principal componente do esmalte dentário, a hidroxiapatita ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$). A contínua perda desse mineral causa a formação de uma cavidade que, em alguns casos pode levar a completa destruição da coroa dentária (TREVISAN, 2012). A cárie dentária é causada por colônias de bactérias que destroem o esmalte do dente ao metabolizarem carboidratos, que são fermentados produzindo ácidos (NARVAI, 2000). Uma dieta rica em carboidratos é o principal fator que leva a ocorrência de cáries.

Nas últimas décadas, inúmeras medidas preventivas foram adotadas para a prevenção das cáries, como a melhora da higiene pessoal (escovação e uso de fio dental), adição de flúor nos cremes dentais e nas águas de abastecimento público, bem como a mudança dos padrões de consumo de açúcar (OLYMPIO et al., 2006).

A RESTAURAÇÃO DENTÁRIA

O principal problema dos dentistas foi minimizado pela pesquisa em Química, do século XIX, o que permitiu desenvolver materiais satisfatórios para restauração de dentes cariados (WILLIAMS, 2010). Segundo Claro et al. (2003), dentre os materiais desenvolvidos para as restaurações, o amálgama de mercúrio foi introduzido na Odontologia moderna por Taveau em 1826, que utilizava uma pasta prateada, constituída pela simples combinação de prata e mercúrio, em restaurações dentárias permanentes. Devido às dificuldades encontradas para a obtenção de prata purificada, passou-se a misturar o mercúrio com a limalha de moedas, as quais continham prata e outros metais em sua composição, para a obtenção da pasta. Ela era utilizada com maior frequência devido ao seu baixo custo operacional associado a uma técnica menos sensível. As suas propriedades antibacterianas e a capacidade seladora das margens são também capazes de colaborar no aumento da longevidade das restaurações (MONDELLI et al., 1998).

Segundo Williams (2010), em 1999 o amálgama de mercúrio foi substituído por resinas sintéticas de monômeros de metacrilato na presença de fibra de vidro. Araújo (1996) ressalta ainda que, os polimetacrilatos apresentam baixa reatividade, possuem alta resistência às hidrólises ácidas e básicas. Logo, as resinas são mais utilizadas por não serem tóxicas, além de ser da coloração próxima ao dente.

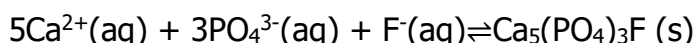
A IMPORTÂNCIA DO FLÚOR NA ÁGUA E NOS CREMES DENTAIS

Com a utilização de fluoreto na água, houve uma queda no número de pessoas que apresentavam problemas devido às cáries nos dentes (NARVAI et al., 2006). Este declínio no número de pessoas com cárie dentária pode estar relacionado com a presença do elemento químico Flúor, tanto na água, quanto em cremes dentais. O Flúor auxilia na proteção dos dentes contra a cárie, pois o íon fluoreto interfere no equilíbrio mineralização/desmineralização que envolve o esmalte dos dentes (SILVA et al., 2001).

Isolado em 26 de Junho 1886, o elemento químico Flúor e seus compostos apresenta grande importância para a sociedade. Devido a sua alta reatividade com diferentes compostos, principalmente os orgânicos, o Flúor, foi isolado pela primeira vez por Henry Moissan, sendo agraciado pelo Nobel em Química em 1906 (PEIXOTO, 1998). Já sua utilização no combate à cárie dentária foi descoberta no século XX e desde então vem sendo utilizada no ramo odontológico (BUZALAF, 2008 *apud* TREVISAN, 2012).

O Flúor tem sido associado à inibição da desmineralização e a aceleração da mineralização durante o processo de formação da cárie. Toda vez que houver a produção de ácidos, ocorrerá a saída de íons cálcio (Ca^{2+}) e fosfato (PO_4^{3-}) dos cristais da hidroxiapatita (ASSIS et al., 1999), que é o principal componente do esmalte do dente: $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons 5 \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 3\text{PO}_4^{3-}(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$. Assim, ocorrerá um aumento das concentrações destes íons no fluido do esmalte e, por difusão, os íons irão se deslocar para a saliva. Este processo é conhecido como desmineralização. Por outro lado, quando a concentração de Ca^{2+} e PO_4^{3-} na saliva for maior que a do fluido do esmalte, o fluxo de íons dá-se no sentido contrário, ou seja, da saliva para o esmalte. Neste caso, teremos uma mineralização (ASSIS et al., 1999).

Na presença de íons F^- , outro equilíbrio se estabelece, formando uma nova substância, a fluorapatita – $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ (SILVA et al., 2001).



Assim o esmalte passa a ser um material modificado e os íons fluoreto tornam o esmalte menos suscetível ao ataque por ácidos. Esse novo material, contendo uma mistura de hidroxiapatita [$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$] e fluorapatita [$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$], é denominado fluorohidroxiapatita.

2. METODOLOGIA

DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA

O presente trabalho foi estruturado no contexto de uma disciplina do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Viçosa, ministrada no segundo semestre de 2015. No período de quatro semanas de aula da disciplina *Instrumentação para o Ensino de Química II*, foi proposta a construção de uma Sequência Didática Interdisciplinar (SDI) como forma de trabalhar na prática a contextualização e a interdisciplinaridade, tendo como catalisador a possibilidade de abordar temas sociais. Essa proposta formativa fez parte de uma sequência de aulas que teve a temática contextualização e interdisciplinaridade no ensino de Química discutida pelo professor.

Além disso, foi orientada a leitura de artigos com propostas de ensino que fomentavam discussões nessa linha, de modo a se ter maior clareza sobre a relevância e aplicação de algumas propostas com tais abordagens no ensino de Ciências.

O presente trabalho foi desenvolvido por cinco licenciandos, sob a orientação do professor e coordenador da disciplina. Em relação ao perfil desses licenciandos, quatro deles atuavam no *Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência* (PIBID), estando vinculados a escolas distintas de Viçosa, e o outro fazia parte do programa *Ciência em Ação*, desenvolvendo o projeto Surdo Cidadão na UFV que atende estudantes surdos com aulas de Química e Ciências.

O tema central da proposta descrita foi "*cremes dentais*", considerando que esse assunto dialoga com diferentes questões contextuais, possibilitando aos estudantes tomadas de decisões e reflexões importantes a partir dos temas trabalhados.

Dessa forma, o material proposto poderá ser aplicado nos referidos programas de formação de professores (PIBID e *Ciência em Ação/Surdo Cidadão*), favorecendo uma possível ressignificação da prática docente, além de contribuir para a construção da identidade profissional dos licenciandos envolvidos.

O MODELO DA ARCADEA DENTÁRIA

A contextualização é uma forma de articular o conhecimento que contribui para o processo de ensino e aprendizagem visando à formação crítica e reflexiva de cidadãos frente às questões sociocientíficas (NEVES et al., 2009). Outra estratégia importante que favorece a construção do conhecimento científico é a utilização de materiais concretos e as atividades de modelagem, que se refere ao processo de construção e teste de modelos (JUSTI, 2006; 2010).

Segundo Souza e Justi (2012) e Gilbert (2004), a construção de modelos busca a compreensão do mundo e é um processo de aquisição do conhecimento, promovendo uma aprendizagem significativa focada no desenvolvimento de um entendimento mais coerente e crítico. Segundo Clement (2000), a utilização de modelos no processo de construção do conhecimento permite aos estudantes flexibilidade ao transpor o conteúdo de sala de aula para situações do cotidiano. Modelo é uma representação de um objeto, ideias, processos, eventos e fenômenos a partir de conhecimentos prévios como um processo facilitador da aprendizagem (GILBERT et al., 2000). O modelo pode ser representado através de fórmulas, analogias e/ou desenhos. Partindo destes pressupostos, foi proposta uma atividade didática voltada para estudantes da Educação Básica, utilizando o desenho estrutural do dente e a abordagem se daria pela montagem da arcade dentária cuja função é favorecer o processo de construção de conhecimentos científicos importantes para a compreensão destes conceitos.

ESCOVAÇÃO CORRETA – PROPOSTA DE ATIVIDADE 01

Para manter a boca saudável, é necessário fazer uma boa higienização, além de visitas periódicas ao dentista. A seguir são apresentadas algumas sugestões para uma boa higienização: (i) utilização do fio dental; (ii) higienização da língua; (iii) escovação após as refeições; e (iv) utilização de antissépticos bucais.

Segue um vídeo autoexplicativo sobre como escovar os dentes corretamente: <https://www.youtube.com/watch?v=E9JRJJ8FIPE>. Após o vídeo, o professor poderá utilizar um modelo concreto, como o ilustrado na Figura 1 (boca e escova) para reforçar aos estudantes sobre a importância de como fazer uma boa higienização bucal e como ele pode realizar esta higienização.



Figura 1: Modelo da arcada dentária utilizado para discutir questões de higiene bucal em sala de aula.

DETERMINAÇÃO DO FLÚOR EM ÁGUAS E CREMES DENTAIS – PROPOSTA DE ATIVIDADE 02

O Flúor contribui para evitar as cáries e foi o principal responsável pela diminuição do número desses casos em crianças e adolescentes (BRASIL, 2009). Esta diminuição está relacionada com a adição de compostos fluorados em águas e cremes dentais. Motter (2011) ressalta que a fluoretação da água representou um grande avanço para a saúde pública no século passado. No entanto, apesar dos benefícios do Flúor, a ingestão de altas doses de compostos fluorados pode ser nociva à saúde humana, causando problemas gástricos, fluorose e, em casos mais graves, pode levar ao óbito. Assim, a portaria nº 1.469 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011) estabelece que a quantidade de fluoreto (F⁻) permitida na água é de 1,5 mg/L.

INTEGRANDO OS CONHECIMENTOS: CONHECENDO AS ÁGUAS MINERAIS

A água encontrada na natureza recebe o nome de mineral por possuir sais minerais dissolvidos nela, tais como Cálcio, Sódio, Cloro e Flúor. Tal fato pode ser observado no rótulo representado a seguir (Figura 2).

ÁGUA MINERAL FLUORETADA	
COMPOSIÇÃO QUÍMICA (mg/L)	
Bário.....	0,119
Estrôncio.....	0,045
Cálcio.....	3,700
Magnésio.....	1,050
Potássio.....	2,700
Sódio.....	35,54
Fosfato.....	0,700
Sulfato.....	1,400
Borato.....	0,140
Bicarbonato.....	107,2
Fluoreto.....	0,930
Cloreto.....	1,270

Figura 2: Rótulo de uma água mineral comercial.

Para se obter água pura, isenta de outros componentes sólidos dissolvidos, pode-se utilizar o processo de destilação simples, representado na Figura 3. Logo, a terminologia “água destilada” seria utilizada para se referir a “água pura”.

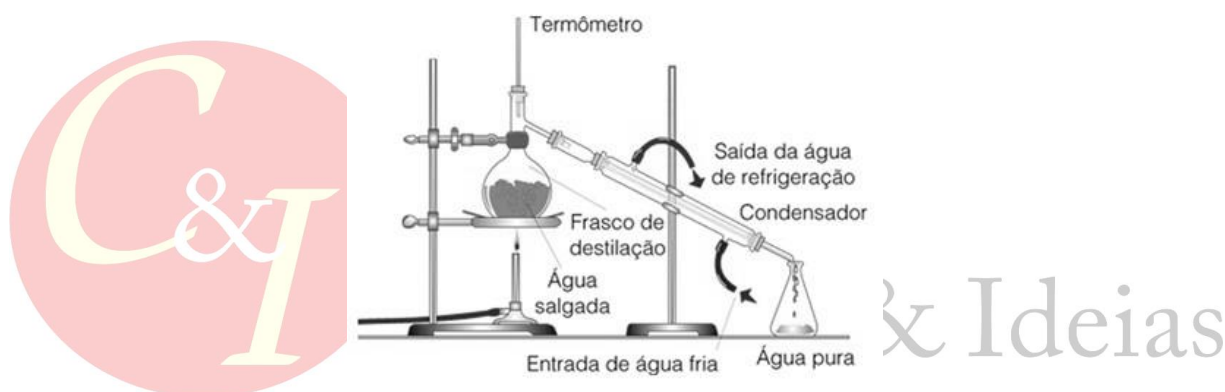


Figura 3: Representação esquemática do processo de destilação para obtenção da água pura.

É importante ressaltar que a água destilada não é adequada ao consumo humano. Ela é normalmente utilizada em baterias de automóveis e experimentos biológicos e químicos que demandam água sem sais minerais dissolvidos.

QUESTÕES PROPOSTAS

- As pessoas em geral associam a água potável (própria para o consumo) com “água pura”. **EXPLIQUE** o porquê de esta associação ser feita.
- De acordo com o texto acima, a água destilada não deve ser ingerida, pois pode ocasionar um desequilíbrio de sais contidos nas células do organismo. Você concorda? **EXPLIQUE**.

Na sequência, preencha a Tabela 2 com dados de amostras de águas minerais vendidas no Brasil. Escolha três (3) rótulos de diferentes marcas de água e compare o teor de fluoreto (F^-) presente nestes produtos.

Tabela 2: Teor de Flúor em águas minerais vendidas no Brasil.

MARCA	CONCENTRAÇÃO DE FLÚOR INDICADA NO RÓTULO	CONCENTRAÇÃO PERMITIDA NA LEGISLAÇÃO	% DE FLÚOR CONTIDA NAS AMOSTRAS COMPARADO COM O PADRÃO PERMITIDO
1			
2			
3			

A partir dos dados dispostos na tabela anterior, quais amostras de águas minerais analisadas estão em conformidade com o teor de Flúor permitido pelo Ministério da Saúde? **JUSTIFIQUE SUA RESPOSTA.**

Exemplifique a seguir como você chegou ao resultado da porcentagem de Flúor contida nas amostras em comparação com o padrão permitido pelo Ministério da Saúde. Obs.: **Mostre os cálculos para UMA das amostras de água mineral.**

Segundo informações contidas no site do INMETRO¹, uma pessoa não deve ingerir acima de **0,07 mg/kg** de peso de Flúor diariamente. Com base nas informações obtidas pelos rótulos das amostras de água mineral analisadas, se você e mais três colegas ingerissem três litros de uma determinada marca de água mineral por dia, quanto de Flúor estas pessoas estariam ingerindo? Complete a Tabela 3 apresentada a seguir com estas informações e discuta em seguida as questões propostas com seus colegas.

Tabela 3: Quantidade de Flúor ingerida em um dia.

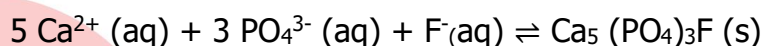
IDENTIFICAÇÃO	PESO (kg)	INGESTÃO DE FLÚOR DIÁRIA	COMPARAÇÃO COM O VALOR TEÓRICO	MARCA DA ÁGUA MINERAL ESCOLHIDA

Demonstre os cálculos realizados da ingestão de Flúor diária para **UM** dos seus colegas e compare com o valor teórico permitido.

Seu colega está ingerindo uma quantidade correta de Flúor por dia?
Justifique sua resposta com base nos resultados encontrados.

O FLÚOR EM CREMES DENTAIS – PROPOSTA DE ATIVIDADE 03

Além da água que bebemos, o Flúor está presente em diversos cremes dentais ajudando na proteção contra cárie. Em lugares que não possuem água fluoretada, a utilização de cremes dentais com a presença de compostos fluorados tem sido um dos principais responsáveis na luta pelo combate a cárie no Brasil (BRASIL, 2009). Durante a escovação, ao utilizarmos cremes dentais que apresentam compostos a base de Flúor, estes compostos entram em contato com os dentes formando uma pequena camada de fluoreto de cálcio que é depositado na superfície do dente. Esta camada de fluoreto de cálcio interfere no processo de des e remineralização, protegendo os dentes contra os agentes responsáveis por causar a cárie (TREVISAN, 2012). A equação química seguinte apresenta a reação que acontece no esmalte do dente.



Com base na reação apresentada anteriormente, percebemos a formação do composto sólido conhecido como Fluorapatita $[\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}]$. Este composto sólido é o responsável por tornar o dente mais resistente contra a cárie.

Apesar dos benefícios provenientes do Flúor presente na água e nos cremes dentais, o excesso da ingestão dos compostos fluorados pode acarretar problemas como a fluorose. A fluorose dentária acarreta manchas na superfície branca do esmalte dos dentes, alterando a estética dentária (BRASIL, 2009).

Assim, a resolução brasileira de 28 de agosto de 2000 (BRASIL, 2000) estabelece que a concentração final do produto não pode exceder 0,15% de Flúor (totalizando 1500 ppm). Doses elevadas de Flúor são indicadas apenas para pacientes que apresentam casos graves de dentes cariados. Assim, os produtos devem respeitar as normas estipuladas a fim de evitar problemas de saúde futuros.

INTEGRANDO OS CONHECIMENTOS: COMO GARANTIR UMA BOA HIGIENE BUCAL?

Uma boa higiene bucal é uma das medidas mais importantes que você pode adotar para manter seus dentes e gengiva saudáveis para que, além de uma boa aparência, você possa falar bem e mastigar corretamente. Manter uma boca saudável é importante para o bem-estar geral das pessoas. Os cuidados preventivos diários, tais como uma boa escovação e o uso correto do fio dental, ajudam a evitar que os problemas dentários se tornem mais graves. Devemos ter em mente que a prevenção é a maneira mais econômica, menos dolorida e menos preocupante de se cuidar da saúde bucal. Existem algumas medidas muito simples que cada um de nós pode tomar

para diminuir significativamente o risco do desenvolvimento de cárie, gengivite e outros problemas bucais, tais como: (i) escovar bem os dentes e usar o fio dental diariamente; (ii) utilizar produtos de higiene bucal com Flúor (cremes dentais, antissépticos bucais), seguindo sempre as orientações do dentista; e (iii) garantir que crianças abaixo de 12 anos tomem água potável fluoretada ou suplementos de Flúor, se habitarem regiões onde não haja adição desse composto na água (Texto extraído e adaptado do site: <http://www.colgate.com.br/>)

Você viu a importância do Flúor na água e cremes dentais no combate a cárie e o perigo caso esta ingestão aconteça demasiadamente. Assim, pesquise cinco (5) rótulos de cremes dentais e analise-os preenchendo a Tabela 4 a seguir.

Tabela 4: Quantidade de Flúor ingerida em um dia.

MARCA DO CREME DENTAL	PESO(g)	QUANTIDADE DE FLÚOR (ppm)	QUANTIDADE DE FLÚOR (mol/L)	ESTÁ DE ACORDO COM OS PADRÕES BRASILEIROS?

Foram analisados cinco rótulos de cremes dentais comercializados no Brasil. Escolha um desses cremes dentais analisados e faça o que se pede:

- Converta de ppm para mol.L⁻¹ as concentrações de Flúor nos produtos escolhidos. Demonstre os cálculos realizados.
- Além dos compostos a base Flúor, quais as outras substâncias químicas que estão presentes nos cremes dentais analisados?
- As amostras analisadas estão nos padrões permitidos pela legislação brasileira? **Justifique sua resposta.**
- Dos cremes dentais analisados, qual(is) você utilizaria? Por que?

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS: TRABALHO COM SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO E AS POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES PARA A APRENDIZAGEM

Propor sequências didáticas pode ajudar o professor na mediação do conhecimento científico, potencializando o processo de ensino e aprendizagem, de modo a favorecer a construção de significados em sala de aula. Porém, é preciso ter consciência de que algumas atividades previstas podem não ser realizadas ou deverão

ter a sua data de execução alterada ao longo do processo de trabalho. Isto porque são as dinâmicas em sala de aula e as necessidades de aprendizagem dos estudantes que determinarão o andamento das atividades.

O ensino fomentado por sequências didáticas pode propiciar o amadurecimento das ideias prévias que os estudantes já possuem, favorecendo a tomada de decisão e o pensamento crítico. Na proposta aqui apresentada, os estudantes terão a oportunidade de tomarem consciência sobre a importância dos cremes dentais que utilizam no dia a dia. Também aprenderão a interpretar as informações contidas nos rótulos e se posicionarem criticamente em relação a quantidade de Flúor presente na água e nos cremes dentais, além de discutirem sobre a importância da correta higienização bucal.

Nesse sentido, a construção de Sequências Didáticas Interdisciplinares nos cursos voltados à formação inicial e continuada de professores de Ciências/Química pode contribuir para o aprimoramento profissional daqueles que se envolverem com tais atividades, tendo assim a oportunidade de ressignificarem ações e visões sobre a utilização de tais sequências didáticas no processo de ensino e aprendizagem.

Notas:

(1,2,3) Informações retiradas do site do INMETRO. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/pastaDente.asp>. Acesso em: 03 de Set. de 2015.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. B. C. **Sobre a Polimerização do Metacrilato de Para-Metoxifenila**. Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996.

ASSIS, G. F.; BUZALAF, M. A. R.; FARIA, F. A. C.; GRANJEIRO, J. M.; TORRES, S. A.; LARA, V. S.; OLIVEIRA, D. T. Mecanismo Biológico e Influência de Fatores Ambientais na Fluorose Dentária e a Participação do Flúor na Prevenção da Cárie. **Revista FOB**, v.7, n. 3/4, p. 63-70, jul./dez. 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia de recomendações para o uso de fluoretos no Brasil**. Brasília: Ministério da Saúde, 2009. (Série A. Normas e Manuais Técnicos)

BRASIL. **PCN+ do Ensino Médio**: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

BRASIL. **Portaria n.º 1469, de 29 de Dezembro de 2000**. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. , Diário Oficial, Brasília, DF, 21 jan. 2011. Seção 1, p. 26.

CLARO, F. A.; ITO, F. R.; BASTOS, F. M.; RIBEIRO, M. E. Mercúrio no Amálgama Odontológico: Riscos de Exposição, Toxicidade e Métodos de Controle – Revisão da Literatura. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 9, n. 1, p. 47-54, 2003.

CLEMENT, J. Model based learning as a key research area for science education. **International Journal of Science Education**, v. 22, n. 9, p. 1041-1053, 2000.

CURY, J. A. **Dentifrícios**: como escolher e como indicar. In: Associação Paulista de Cirurgões Dentistas, São Paulo: Artes Médicas – Divisão Odontológica, 2002.

FAZENDA, I. **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Editora Cortez, 2008.

GILBERT, J. K.; BOULTER, C. J.; ELMER, R. Positioning Models in Science Education and in Design and Technology Education. In J. K. GILBERT; C. J. BOULTER (Eds.). **Developing Models in Science Education**, Dordrecht: Kluwer, p. 3-17, 2000.

GILBERT, J. K. Models and modelling: routes to a more authentic Science Education. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 2, n. 2, p. 115-130, 2004.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e a patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago Editora LTDA, 1976.

JUSTI, R. La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. **Enseñanza de las Ciencias**, v.24, n.2, p. 173-184, 2006.

JUSTI, R. Modelos e Modelagem no Ensino de Química: um olhar sobre aspectos essenciais pouco discutidos. In W. L. P. SANTOS & O. A. MALDANER (Orgs.) **Ensino de Química em Foco** (pp. 209-230). Ijuí: Editora Unijuí, 2010.

MESQUINI, M. A.; MOLINARI, S. L.; PRADO, I. M. M. **Educação em Saúde Bucal**: Uma Proposta para Abordagem no Ensino Fundamental e Médio. ArqMudi, 2006.

MONDELLI, J.; PINHEIRO, R. F.; LANZA, L. D. Polimento de restaurações com amálgama: uma técnica alternativa utilizando jato de óxido de alumínio. **Revista Odontol**, Universidade de São Paulo, v. 12, n. 4, p. 343-347, out./dez. 1998.

MOTTER, J.; MOYSES, S. T.; FRANÇA, B. H. S.; CARVALHO, M. L.; MOYSÉS, S. J. Análise da concentração de flúor na água em Curitiba, Brasil: Comparação entre técnicas. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 29, n. 2, p. 120-125, 2011.

NARVAI, P. C.; Cárie dentária e flúor: uma relação do século XX. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, RJ, v. 5, n. 2, p. 381-392, 2000.

NARVAI, P. C.; FRAZÃO, P. RONCALLI, A. G.; ANTUNES, J. L. Cárie dentária no Brasil: Declínio, polarização, iniquidade e exclusão social. **Revista Panamericana de Salud Pública**, vol. 19, n. 6, p. 385-393, 2006.

NEVES, A. P.; GUIMARÃES, P. I. C.; MERÇON, F. Interpretação de Rótulos de Alimentos no Ensino de Química. **Revista Química Nova na Escola**, v. 31, n.1, p. 34-38, 2009.

OLIVEIRA, M. M. **Sequência Didática Interativa no processo de formação de professores**. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2013.

OLYMPIO, K. P. K.; BARDAL, P. A. P.; HENRIQUES, J. F. C.; BASTOS, J. R. M.; Prevenção de cárie dentária e doença periodontal em Ortodontia: uma necessidade imprescindível. **Journal of Orthodontics**, Maringá (PR), v. 11, n. 2, p. 110-119, mar./abr., 2006.

Pasta de dente: Uso adulto e infantil. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/pastaDente.asp>. Acesso em: 03 de set. de 2015.

PEIXOTO, E. M. A. Flúor (Elemento Químico). **Química Nova na Escola**, n.8, p. 43, Novembro, 1998.

SILVA, R. R.; FERREIRA, G. A. L.; BAPTISTA, J. A.; DINIZ, F. V. A Química e a Conservação dos Dentes. **Química Nova na Escola**, n.13, p. 3-8, 2001.

SOUZA, V. C. A.; JUSTI, R. Diálogos possíveis entre o ensino fundamentado em modelagem e a História da Ciência. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 2, p. 385-405, 2012.

TREVISAN, M. C. **Saúde Bucal como temática para um Ensino de Química contextualizado**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da vida e saúde, Universidade Federal de Santa Maria, 2012.

USBERCO, J.; SALVADOR, E.; BENABOU, J. **Química e Aparência**, 2ª ed., São Paulo: Saraiva, Coleção Química no Corpo Humano, 2006.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p.84-91, 2013.

WILLIAMS, K. R. Behind the Scenes at the Toothpaste Aisle: The Chemistry of Dental Materials. **Journal of Chemical Education**, v.87, n.10, p. 1007-1008, 2010.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.